

09/977.318

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

012692832 **Image available**

WPI Acc No: 1999-498941/ 199942

XRPX Acc No: N99-372108

Image search device - searches image according to similarity of color characteristics of designated image and stored images

Patent Assignee: MINOLTA CAMERA KK (MIOC)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 11212993	A	19990806	JP 9813868	A	19980127	199942 B

Priority Applications (No Type Date): JP 9813868 A 19980127

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 11212993	A		10	G06F-017/30	

Abstract (Basic): JP 11212993 A

NOVELTY - Color characteristic acquisition unit acquires color characteristics of designated image and images stored in memory. Similarity calculation unit computes similarity of these both images. Search unit searches required image which is similar to designated image, based on similarity. DETAILED DESCRIPTION - INDEPENDENT CLAIMS are also included for the following: image search method; recording medium which stores image search program

USE - For searching image.

ADVANTAGE - As similarity is calculated by giving weight to vivid color and bright color which human beings tend to observe, search result which satisfies users can be output. Search accuracy is also raised. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows perspective view of image search device.

Dwg.1/14

Title Terms: IMAGE; SEARCH; DEVICE; SEARCH; IMAGE; ACCORD; SIMILAR; CHARACTERISTIC; DESIGNATED; IMAGE; STORAGE; IMAGE

Derwent Class: T01

International Patent Class (Main): G06F-017/30

International Patent Class (Additional): G06T-001/00; G06T-007/00

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): T01-J05B; T01-J10; T01-J10B2

This Page Blank (uspto)

09/977.318

(18) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-212993

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51) Int. Cl.	識別記号	F I
G 0 6 F 17/30		G 0 6 F 15/40 3 7 0 B
G 0 6 T 1/00		15/403 3 5 0 C
7/00		15/62 P
		15/70 3 1 0

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁)

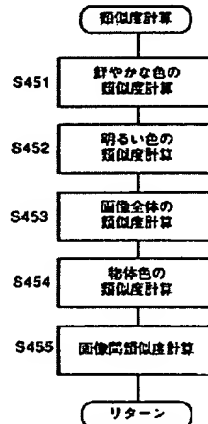
(21) 出願番号	特願平10-13858	(71) 出願人	000006079 ミノルタ株式会社 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
(22) 出願日	平成10年(1998) 1月27日	(72) 発明者	田中 寿美代 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 青山 操 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像検索装置及び方法並びに画像検索プログラムを記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 検索結果において高い類似性を実現し、検索精度を向上させる画像検索装置及び方法並びに画像検索プログラムを記録した記録媒体を提供する

【解決手段】 指定されたキー画像と検索対象画像との間の類似度に基づきキー画像に類似する画像を検索する画像検索装置において、人間の注目しやすい色、例えば、鮮やかな色、明るい色、画像に含まれる物体の色に対して類似度を計算し (S451、S452、S454)、それらの色の類似度にさらに重みをつけて最終的な類似度を計算する (S455)。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像を記憶する画像記憶手段と、指定画像を入力する画像入力手段と、前記指定画像及び前記記憶する画像のそれぞれから色特徴を取得する色特徴取得手段と、前記指定画像の色特徴と前記記憶する画像の色特徴とから、両画像の類似する度合いを示す類似度を、色空間の所定領域の色に対して重みをつけて算出する類似度算出手段と、該類似度に基づいて前記指定画像に類似する画像を前記記憶する画像の中から検索する検索手段とを備えたことを特徴とする画像検索装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の画像検索装置において、前記指定画像及び前記記憶する画像のそれぞれに含まれる物体の領域を検出し、該検出された物体の色を抽出する物体色抽出手段をさらに備え、前記類似度はさらに前記物体の色に対して重みをつけて算出されることを特徴とする画像検索装置。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の画像検索装置において、前記色空間は H L S 空間であって、前記所定領域は明度が所定値よりも高い領域であることを特徴とする画像検索装置。

【請求項 4】 請求項 1 または請求項 2 に記載の画像検索装置において、前記色空間は H L S 空間であって、前記所定領域は彩度が所定値よりも高い領域であることを特徴とする画像検索装置。

【請求項 5】 指定画像に類似する画像を、記憶する画像の中から検索する画像検索方法において、指定画像を入力する画像入力ステップと、前記指定画像の色特徴と、前記記憶する画像の色特徴とを取得する色特徴取得ステップと、前記指定画像の色特徴と前記記憶する画像の色特徴とから、両画像の類似する度合いを示す類似度を、色空間の所定領域の色に対して重みをつけて算出する類似度算出ステップと、該類似度に基づいて前記指定画像に類似する画像を前記記憶する画像の中から検索する検索ステップとを有することを特徴とする画像検索方法。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の画像検索方法において、前記指定画像及び前記記憶する画像のそれぞれに含まれる物体領域を検出し、該物体領域の色を抽出するステップを前記類似度算出ステップの前に有し、前記類似度算出ステップにおいて、前記類似度をさらに前記物体領域の色に対して重みをつけて算出することを特徴とする画像検索方法。

【請求項 7】 請求項 5 または請求項 6 に記載の画像検索

方法において、

前記色空間は H L S 空間であって、前記所定領域は明度が所定値よりも高い領域であることを特徴とする画像検索方法。

【請求項 8】 請求項 5 または請求項 6 に記載の画像検索方法において、前記色空間は H L S 空間であって、前記所定領域は彩度が所定値よりも高い領域であることを特徴とする画像検索方法。

【請求項 9】 コンピュータ読み取り可能なプログラムを記録した記録媒体において、指定画像に類似する画像を、記憶する画像の中から検索する画像検索プログラムであって、指定画像を入力する画像入力ステップと、前記指定画像から色特徴を抽出し、前記記憶する画像の色特徴を取得する色特徴抽出ステップと、前記指定画像の色特徴と前記記憶する画像の色特徴とから、両画像の類似する度合いを示す類似度を、色空間の所定領域の色に対して重みをつけて算出する類似度算出ステップと、該類似度に基づいて前記指定画像に類似する画像を前記記憶する画像の中から検索する検索ステップとを有することを特徴とする画像検索プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の記録媒体において、前記プログラムは、前記指定画像及び前記記憶する画像のそれぞれに含まれる物体領域を検出し、該物体領域の色を抽出するステップを前記類似度算出ステップの前に有し、前記類似度算出ステップにおいて、前記類似度をさらに前記物体領域の色に対して重みをつけて算出することを特徴とする画像検索プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 11】 請求項 9 または請求項 10 に記載の記録媒体において、前記色空間は H L S 空間であって、前記所定領域は明度が所定値よりも高い領域であることを特徴とする画像検索プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 12】 請求項 9 または請求項 10 に記載の記録媒体において、前記色空間は H L S 空間であって、前記所定領域は彩度が所定値よりも高い領域であることを特徴とする画像検索プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は画像データを管理する画像データベースにおいて、管理する画像の中から指定画像に類似する画像を検索する画像検索装置及び方法並びに画像検索プログラムを記録した記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】画像データを管理する画像データベースにおいて、画像データは、キーワードや、画像の形状、色味等の画像の特徴量等の検索条件とともに登録されている。画像データベースはユーザにより指定された検索条件に基づいて、登録されている画像データの中から画像を検索する。

【0003】画像の形状、テクスチャパターン及び色味等の画像の特徴量に基いて画像を検索する場合、ユーザにより検索のために指定された画像（以下、「キー画像」という。）から上記特徴量を抽出し、この抽出した特徴量と、画像データベースに登録されている画像の特徴量とを比較し、両画像の類似の度合いを示す類似度を算出し、この類似度に基づき類似していると判断した登録画像を検索結果として出力する。

【0004】例えば、キー画像と色味が類似する画像を検索する画像データベースにおいては、画像の色味の特徴量として検索を行うが、このとき、画像中に占める割合の大きい色、または、画像中に多く含まれる色の平均の色を特徴量として画像を検索する。

【0005】【発明が解決しようとする課題】しかし、この場合、ユーザが目目している色で検索されているとは限らないため、検索された画像は全体としての色味は類似しているが、ユーザの感覚から判断して必ずしも類似しているとは言えない場合がある。一般に、人間は、鮮やかな色、明るい色、画像中に含まれる物体の色に注目して画像を見る場合が多い。そこで、これらの色について特に重みをつけて画像を検索することにより、このような問題が解決でき、ユーザが望む画像により近い画像を検索できると考えられる。

【0006】本発明は上記課題を解決すべくなされたものであり、その目的とするところは、検索結果において高い類似性を実現し、検索精度を向上させる画像検索装置及び方法並びに画像検索プログラムを記録した記録媒体を提供することにある。

【0007】【課題を解決するための手段】本発明に係る画像検索装置は、画像を記憶する画像記憶手段と、指定画像を入力する画像入力手段と、前記指定画像及び前記記憶する画像のそれぞれから色特徴を取得する色特徴取得手段と、前記指定画像の色特徴と前記記憶する画像の色特徴とから、両画像の類似する度合いを示す類似度を算出する類似度算出手段と、該類似度に基づいて前記指定画像に類似する画像を前記記憶する画像の中から検索する検索手段とを備え、前記類似度は色空間の所定領域の色に対して重みをつけて算出する。ここで、色空間の所定領域の色には、人間が目目する色、例えば、鮮やかな色や明るい色等を選択する。

【0008】また、人間は画像を見るときに画像中の物体に注目しやすい。このため、画像検索装置において、

前記指定画像及び前記記憶する画像のそれぞれに含まれる物体の領域を検出し、該検出された物体の色を抽出する物体色抽出手段をさらに設けてもよい。このとき、前記類似度はさらに前記物体の色に対しても重みをつけて算出するようにする。

【0009】本発明に係る画像検索方法は、指定画像に類似する画像を記憶する画像の中から検索する画像検索方法において、指定画像を入力する画像入力ステップと、前記指定画像から色特徴を抽出し、前記記憶画像の色特徴を取得する色特徴抽出ステップと、前記指定画像の色特徴と前記記憶画像の色特徴とから、両画像の類似する度合いを示す類似度を、色空間の所定領域の色に対して重みをつけて算出する類似度算出ステップと、該類似度に基づいて前記指定画像に類似する画像を前記記憶画像の中から検索する検索ステップとを有する。

【0010】また、画像検索方法において、前記指定画像及び前記記憶画像のそれぞれに含まれる物体領域を検出し、該物体領域の色を抽出するステップを前記類似度算出ステップの前に行ってもよい。このとき、前記類似度算出ステップにおいて、前記類似度をさらに前記物体領域の色に対して重みをつけて算出するようにする。

【0011】本発明に係る記録媒体は、コンピュータ読み取り可能なプログラムを記録した記録媒体において、以下のプログラムを記憶している。すなわち、記録媒体は、指定画像に類似する画像を記憶する画像の中から検索する画像検索プログラムであって、指定画像を入力する画像入力ステップと、前記指定画像から色特徴を抽出し、前記記憶画像の色特徴を取得する色特徴抽出ステップと、前記指定画像の色特徴と前記記憶画像の色特徴とから、両画像の類似する度合いを示す類似度を、色空間の所定領域の色に対して重みをつけて算出する類似度算出ステップと、該類似度に基づいて前記指定画像に類似する画像を前記記憶画像の中から検索する検索ステップとを有するプログラムを記憶する。

【0012】また、記録媒体において、前記プログラムは、前記指定画像及び前記記憶画像のそれぞれに含まれる物体領域を検出し、該物体領域の色を抽出するステップを前記類似度算出ステップの前に行い、前記類似度算出ステップにおいて、前記類似度をさらに前記物体領域の色に対して重みをつけて算出してもよい。

【0013】さらに、画像検索装置、画像検索方法及び画像検索プログラムにおいて、前記色空間をHLS空間とし、前記所定領域は明度が所定値よりも高くなる領域、もしくは、彩度が所定値よりも高くなる領域としてもよい。

【0014】【発明の実施の形態】以下、添付の図面を用いて本発明に係る画像検索装置の実施の形態を説明する。本実施形態の画像検索装置は、画像の色特徴に基づいて指定された画像に類似する画像を検索する画像検索装置におい

て、特に、画像を見るときに人間が目出しやすい色、例えば、鮮やかな色、明るい色または画像中に含まれる物体画像の色等の重みをつけて画像間の類似の度合い（類似度）を算出し、類似画像を検索するものである。

【0015】＜画像検索装置の全体構成＞図1に本実施形態の画像検索装置（以下、「システム」と称す。）の概略構成図を示す。図1に示すように、システムは中央演算処理（以下、「CPU」と称す。）を備え、システム全体を制御する制御装置1を中心として構成される。CPUには例えばインテル社製のペンティアム等が用いられる。この制御装置1には、画像あるいは文字等の表示や、操作のための表示等を行うディスプレイ2と、各種入力、指示操作等を行うためのキーボード3およびマウス4と、データ保存媒体に対してデータの書き込み／読み出しを行うフロッピーディスク装置5およびハードディスク装置6と、文字や画像データ等を印刷するプリンタ7と、画像データを取り込むためのスキャナ8と、CD-ROM9aに格納されたデータを読み出すためのCD-ROM装置9bと、音声出力のためのスピーカ10と、音声入力のためのマイクロホン11とが接続される。

【0016】図2に本システムのブロック図を示す。CPU201には、データバス220を介して、本システムを制御するプログラムが格納されているROM203と、CPU201が制御のために実行するプログラムやデータを一時的に格納するRAM204とが接続される。また、CPU201にデータバス220を介して接続される回路には、画像あるいは文字等の表示のためのディスプレイ2を制御する表示制御回路205と、キーボード3からの入力を転送制御するキーボード制御回路206と、マウス4からの入力を転送制御するマウス制御回路207と、フロッピーディスク装置5を制御するフロッピーディスク装置制御回路208と、ハードディスク装置6を制御するハードディスク装置制御回路209と、プリンタ7への出力を制御するプリンタ制御回路210と、スキャナ8を制御するスキャナ制御回路211と、CD-ROM装置9bを制御するCD-ROM装置制御回路212と、スピーカ10を制御するスピーカ制御回路213と、マイクロホン11を制御するマイクロホン制御回路214とがある。さらに、CPU201には、システムを動作させるために必要な基準クロックを発生させるためのクロック202が接続され、また、各種拡張ボードを接続するための拡張スロット215がデータバス220を介して接続される。なお、拡張スロット215にSCSI11ボードを接続し、このSCSI11ボードを介してフロッピーディスク装置5b、ハードディスク装置6、スキャナ8またはCD-ROM装置9b等を接続してもよい。

【0017】なお、上記システムにおいて、画像データ保存媒体としてはフロッピーディスク5a、ハードディ

スク装置5bを用いているが、光磁気ディスク（MO）等の他の情報記憶媒体でもよい。また、画像データ入力装置としてスキャナ8を用いているが、ステレオビデオカメラやデジタルカメラ等の他のデータ入力装置であってもよい。さらに、出力装置としてプリンタ7を用いているが、デジタル複写機等の他の出力装置であってもよい。また、本システムでは、制御処理を実行するプログラムをROM203に格納する。しかし、このプログラムの一部または全部をフロッピーディスク5aやハードディスク装置6やCD-ROM9a等の情報記憶媒体に格納しておき、必要に応じて情報記憶媒体よりプログラムおよびデータをRAM204に読み出し、これを実行させてもよい。

【0018】＜画像データベース及び色空間領域テーブル＞本システムは、画像データを保管、管理するため、画像データおよびその検索キーとなる付加情報等を含む画像データベースと、画像から色特徴を抽出する際に参照される色空間領域テーブルとを有する。画像データベースおよび色空間領域テーブルはハードディスク装置5等の情報記憶媒体上に論理的に構成されている。図3に本システムの画像データベース50の構成の一例を示す。画像データベース50は、画像情報である「画像データ」と、その画像データに対する種々の検索情報とを管理している。画像データに対する検索情報には、「キーワード」や、画像データの特徴を示す種々の特徴量がある。特徴量には、画像の色に関する特徴を示す色特徴や、画像の形状、テクスチャパターン等の情報がある。本実施形態の画像検索装置では、特に、画像の色特徴を検索情報に用いる。

【0019】色空間領域テーブル55は色空間を所定領域に分割するための情報を有している。図4に色空間領域テーブル55の一例を示す。本実施形態では色空間として図5に示すようなHLS色空間を用いている。この色空間では、色を色相H（ $0^\circ \leq H < 360^\circ$ ）、明度L（ $0.00 \leq L \leq 1.00$ ）、彩度S（ $0.00 \leq S \leq 1.00$ ）で表す。色空間領域テーブル55では、その色空間を図4に示すように21の色領域に分割している。さらに、本実施形態では、彩度が0.5以上の色を「鮮やかな色」とし、明度が0.5以上の色を「明るい色」とし、それぞれに該当する色領域に対してフラグを立てている。このような色領域で定義される「鮮やかな色」及び「明るい色」は人間の感覚において特に注目しやすい色として選択したものである。また、これ以外に注目しやすい色を色相により特定してもよい。例えば、赤、黄、緑等の所定の色相の範囲にある色を注目しやすい色として選択してもよい。

【0020】＜画像検索装置の制御動作＞以下に、本システムの具体的な制御動作についてフローチャートを用いて説明する。

【0021】＜メインフロー＞図6は本システムにおい

てCPU201により実行されるプログラムのメインルーチンを示すフローチャートである。本プログラムが起動されると、まず、以降の各処理に必要なフラグ等のイニシャライズや、初期メニュー画面の表示等を行う初期設定処理が行われる（S1）。初期メニュー画面上では、所定の処理を選択するための選択項目がアイコンとして表示されており、この選択項目の1つがユーザにより選択されることにより所定の処理が実行される。なお、本システムにおいては、ディスプレイ2等上に表示された初期メニュー画面等の設定画面上で、ユーザにより、キーボード3やマウス4等を介して各種処理の選択、設定値の入力等が行われる。ステップS1の後、初期メニュー画面上でユーザによるメニューの選択がなされたか否かを判定する（S2）。ステップS2において、「画像登録」が選択されれば、画像データをその色特徴とともに画像データベース50に登録する等の処理を行う画像登録処理（S3）へ進む。その後、ステップS5へ進む。ステップS2において、「類似画像検索」が選択されれば、指定された画像データに基づいて画像データベース50から類似する画像データを検索する処理を行う類似画像検索処理（S4）へ進む。その後、ステップS6へ進む。ステップS2において、「その他のメニュー」が選択されれば、その他のメニュー処理を行い（S5）、その後、ステップS5へ進む。ステップS2において、メニュー選択されなければ、なにもせずにステップS6へ進む。ステップS6では、その他の処理を実行し、すべての処理が終わるとステップS2へ戻り、以後、同様の処理が繰り返される。

【0022】ここで、その他のメニュー処理（ステップS5）については、一般的な検索システムと基本的に同様であり、本発明に直接関係しないのでここでの説明は省略し、特に、画像登録処理（ステップS3）及び類似画像検索処理（ステップS4）について以下に詳細に説明する。

【0023】＜画像登録処理＞画像登録処理（ステップS3）について図7のフローチャートを用いて説明する。本処理では、ユーザにより指定された画像から色特徴量を抽出し、その色特徴量と指定された画像とを画像データベース50に登録する処理が行われる。

【0024】最初に、登録するためにユーザにより指定された画像（以下、「指定画像」という。）を読み込む（S31）。その後、指定画像から特徴量を抽出する処理である特徴量抽出処理を行う（S32）。特徴量抽出処理については後述する。その後、抽出した特徴量を指定された画像の画像データに付加し（S33）、指定画像データとともに画像データベース50に登録し（S34）、リターンする。

【0025】特徴量抽出処理（ステップS32）について図8のフローチャートを用いて説明する。特徴量抽出処理では、最初に、色特徴量として、指定画像全体に對

する所定の色の占有量を求める（S321）。具体的には、指定画像中に含まれる画素の色を、図4に示す色空間領域テーブル55で定義される色空間領域毎にカウントし、各色空間領域毎の画素全体中に占める割合を算出する。このようにして求めた各色空間領域の占有量の一例を図9に示す。

【0026】さらに、指定画像中に含まれる物体領域の色（以下、「物体色」という。）と、その大きさを求める（S322）。具体的には、画像においてエッジ検出等を行い、指定画像中に含まれる物体領域を認識し、その物体領域に含まれる画素の平均の色を物体色として求める。ここで、物体色は、物体領域に含まれる画素中の一番多い色を用いてもよい。さらに、その物体領域の指定画像全体に占める割合（以下、「物体色の占有量」という。）を求める。このようにして求めた物体色及び物体色の占有量の一例を図10に示す。ここでは、指定画像において3つの物体領域が認識され、それぞれに対する物体色と占有量が求められている。

【0027】以上のように、画像を画像データベース50に登録するときは、その画像の色空間領域毎の占有量（図9参照）と、その画像の物体色及びその占有量（図10参照）とが特徴量として、画像データに付与されて登録される。

【0028】＜類似画像検索処理＞類似画像検索処理（ステップS4）について図11のフローチャートを用いて説明する。本処理では、ユーザにより指定された検索キーとなる画像（キー画像）から色特徴量を抽出し、その色特徴量と、画像データベース50に登録されている画像の色特徴量とから類似度を算出し、その類似度に基づいて画像を検索する処理を行う。このとき、本実施形態では、人間が注目しやすい色、例えば、鮮やかな色、明るい色について特に重みをつけて類似度を算出する。また、画像中に何らかの物体の画像が含まれている場合、一般にこの物体に注目しやすい。このため、画像中の物体領域の色についても、鮮やかな色、明るい色と同様に重みをつけて類似度を算出する。

【0029】図11において、最初に、ユーザにより指定されたキー画像を読み込む（S41）。キー画像から特徴量を抽出する（S42）。このとき、キー画像からは、色空間領域毎の占有量と、キー画像の物体色及びその占有量とが特徴量として抽出される。特徴量の抽出は前述の特徴量抽出処理（ステップS32）と同様に行われる。その後、キー画像の特徴量と、画像データベース50に登録されている画像の特徴量とを比較し、画像データベース50に登録されている画像群の中からキー画像に類似する画像を検索する処理を行う。

【0030】まず、画像データベース50において、キー画像との間で類似度が計算されていない、検索の対象画像があるか否かを判断する（S43）。画像データベース50において検索の対象画像がある場合、その対象

画像の特徴量を画像データベース50から読み込む(544)。その後、キー画像の特徴量と対象画像の特徴量とから類似度を計算する類似度計算処理を行い(545)、ステップ543に戻る。この類似度計算処理については後述する。画像データベース50中の全ての対象画像について類似度の計算が行われるまでステップ543～545を繰り返す。ステップ543において画像データベース50中の全ての対象画像について類似度の計算が行われた場合、検索結果出力処理を行い(546)、リターンする。検索結果出力処理(ステップ546)では、画像データベース50中の全ての対象画像に対して計算された類似度に基づき、その類似度が所定値(しきい値)より高いものについて、類似度の高い順に画像が検索結果として画面上に表示される。また、このとき、類似度のしきい値を設けず、類似度の高い順に所定の数だけの画像が検索結果として画面上に表示されるようにしてもよい。

【0031】類似度計算処理(ステップ545)について図12のフローチャートを用いて説明する。まず、色空間領域テーブル55を参照して鮮やかな色を示すフラグが立っている色領域(鮮やかな色)を判断し、鮮やかな色に対するキー画像の占有率と対象画像の占有率とから、鮮やかな色の類似度D1を計算する(5451)。次に、色空間領域テーブル55を参照して明るい色を示すフラグが立っている色領域(明るい色)を判断し、明るい色に対するキー画像の占有率と対象画像の占有率とから、明るい色の類似度D2を計算する(5452)。次に、キー画像の占有率と対象画像の占有率とから画像全体の類似度D3を計算する(5453)。図13に、キー画像と対象画像間における、鮮やかな色の類似度D1、明るい色の類似度D2及び画像全体の色に関する類似度D3の計算の一例を示す。この図では、鮮やかな色の類似度D1は5、374、明るい色の類似度D2は9、082、画像全体の類似度D3は3、097である。この図に示す値は以下の式により求められている。各色空間領域毎の差分 = |(キー画像の占有率) - (対象画像の占有率)| 類似度 = 1 / 距離

ここで、距離 = { (各色領域における差分の2乗) の和 } の平方根である。

【0032】図12に戻り、その後、キー画像と対象画像との間で、それらの画像の物体色とその占有率とから物体色の類似度D4を計算する(5453)。図14の(a)は、キー画像の物体色とその占有率を示し、図14の(b)は、対象画像の物体色とその占有率を示す。図14の(c)は、それらの画像のそれぞれにおける物体色とその占有率から計算された類似度を示した図である。なお、図14に示すように、ここでは、キー画像においては3つの物体色1、2、3が抽出され、対象画像においては2つの物体色A、Bが抽出されている。図14の(c)において、色差、占有率比及び類似度はそれ

ぞれ以下の式で計算される。

色差 = キー画像の物体色と対象画像の物体色間の色空間上の距離

占有率比 = (キー画像の占有率と対象画像の占有率のうちの小さい方の値) / (キー画像の占有率と対象画像の占有率のうちの大きい方の値)

類似度 = (1 / 色差) × 占有率比

【0033】キー画像の物体色1、2、3それぞれと、対象画像の物体色A、Bそれぞれとの間で類似度を計算した後、それらの物体色に関する類似度の中で最大値となる類似度を物体色の類似度D4とする。図14の(c)の例では、キー画像の物体色1と対象画像の物体Aとの間で算出された類似度4、037が最大であるため、これを類似度D4とする。

【0034】図12に戻り、上記ステップで算出された類似度D1～D4に基づいてキー画像と対象画像との間の類似度を以下の式で算出する(5455)。

類似度 = (D1・W1 + D2・W2 + D3・W3 + D4・W4) / (W1 + W2 + W3 + W4)

ここで、D1：鮮やかな色の類似度

D2：明るい色の類似度

D3：画像全体の類似度

D4：物体色の類似度

W1：鮮やかな色の類似度に対する重み

W2：明るい色の類似度に対する重み

W3：画像全体の類似度に対する重み

W4：物体色の類似度に対する重み

なお、各類似度D1～D4に対する重みW1～W4は事前に設定された値を用いてもよいし、ユーザがその都度設定した値を用いるようにしてもよい。

【0035】以上のように、本実施形態の画像検索装置においては、画像間の最終的な類似度を計算する際に、画像全体の色の類似度D3の他に、鮮やかな色、明るい色、画像に含まれる物体の色の類似度D1、D2、D4について特に重みをつけて計算している。このように、人間が注目しやすい色に対して特に重みをつけて画像間の類似性を判断することにより、人間の感覚により近い類似画像の検索結果が得られるため、検索精度を向上させることができる。

【0036】

【発明の効果】本発明の画像検索装置、画像検索方法又は画像検索プログラムを記録した記録媒体によれば、類似度を計算する際に、人間が注目しやすい色、例えば、鮮やかな色や明るい色について特に重みをつけて計算を行うため、人間の類似感に近い検索結果が得られ、検索結果の高い類似性が実現され、検索精度を向上させることができる。また、人間は画像中の物体の画像に注目しやすいため、さらに画像に含まれる物体の画像の色についても重みをつけて類似度を計算することにより、さらに検索精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施形態の画像検索装置の構成の概略を示す図。

【図2】 画像検索装置の制御装置を中心としたブロック図。

【図3】 画像データベースの構成の一例を示す図。

【図4】 色空間領域テーブルの構成の一例を示す図。

【図5】 H L S色空間を説明した図。

【図6】 画像検索装置のメインフローのフローチャート。

【図7】 画像登録処理のフローチャート。

【図8】 特徴量抽出処理のフローチャート。

【図9】 色特徴として求められた色空間領域の占有率の一例を示す図。

【図10】 色特徴として求められた画像の物体色及び物体色の占有率の一例を示す図。

【図11】 類似画像検索処理のフローチャート。

【図12】 類似度計算処理のフローチャート。

【図13】 キー画像及び対象画像それぞれの色空間領域の占有率と、それから求められた鮮やかな色の類似度D1、明るい色の類似度D2及び画像全体の類似度

D3とを示す図。

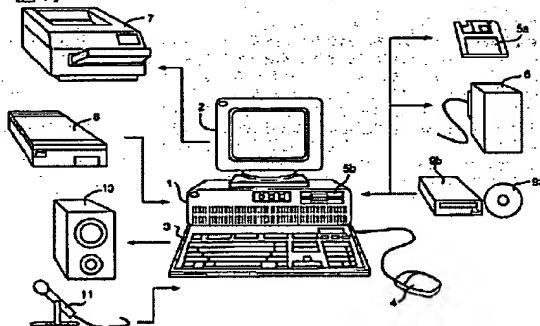
【図14】 (a) キー画像における物体色とその占有率、(b) 対象画像における物体色とその占有率、

(c) キー画像と対象画像間の物体色の類似度D4を示す図。

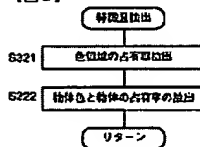
【符号の説明】

- 1…制御装置
- 2…ディスプレイ
- 3…キーボード
- 4…マウス
- 5a…フロッピーディスク
- 5b…フロッピーディスク装置
- 6…ハードディスク
- 9a…CD-ROM
- 9b…CD-ROM装置
- 10…画像データベース
- 15…色空間領域テーブル
- 201…CPU
- 203…ROM
- 204…RAM

【図1】



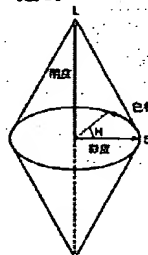
【図8】



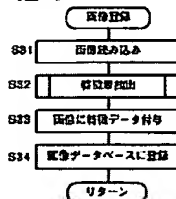
【図10】

物体色	3			
	色相	明度	彩度	占有率
1	80	0.50	0.80	0.113
2	125	0.45	0.40	0.052
8	15	0.90	0.30	0.032

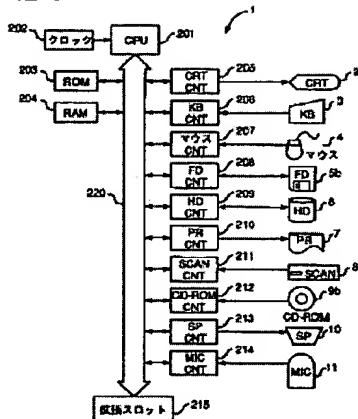
【図5】



【図7】



【図2】



【図4】

色空間領域テーブル

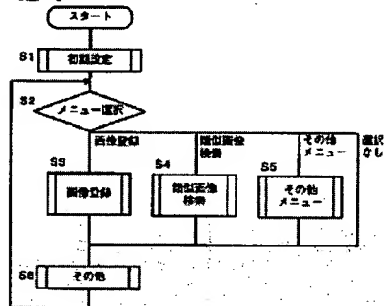
色空間領域	色相		明度		彩度		割合の な色	明い 色
	最小値	最大値	最小値	最大値	最小値	最大値		
1			0.00	0.05				
2	0	260	0.25	0.65	0.00	0.20		
3			0.85	1.00				1
4			0.00	1.00	0.60	1.00	1	
5	330	80	0.00	0.50	0.20	0.80		1
6			0.50	1.00				1
7			0.00	1.00	0.60	1.00	1	
8	00	90	0.00	0.50	0.20	0.60		1
9			0.50	1.00				1
10			0.00	1.00	0.60	1.00	1	
11	60	150	0.00	0.50	0.20	0.60		1
12			0.50	1.00				1
13			0.00	1.00	0.60	1.00	1	
14	150	210	0.00	0.50	0.20	0.60		1
15			0.50	1.00				1
16			0.00	1.00	0.60	1.00	1	
17	210	270	0.00	0.50	0.20	0.60		1
18			0.50	1.00				1
19			0.00	1.00	0.60	1.00	1	
20	270	330	0.00	0.50	0.20	0.60		1
21			0.50	1.00				1

【図3】

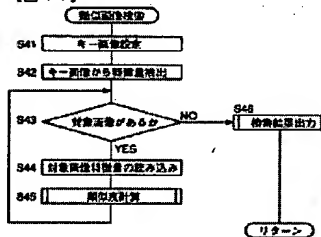
50 画像データベース

画像データ	キーワード	特徴量 1	特徴量 2	特徴量 3	-----
データ A	キーワード a	色特徴 1a	色特徴 2a		
データ B	キーワード b	色特徴 1b	色特徴 2b		
...

【図5】



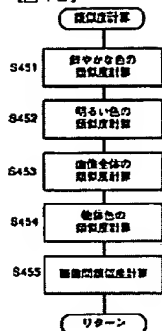
【図11】



【図 10】

色空間距離	占有率
1	0.120
2	0.001
3	0.000
4	0.000
5	0.002
6	0.104
7	0.110
8	0.020
9	0.200
10	0.150
11	0.112
12	0.061
13	0.000
14	0.010
15	0.029
16	0.000
17	0.040
18	0.000
19	0.000
20	0.011
21	0.000
占有率合計	1.000

【図 12】



【図 13】

色空間距離	明もい色の占有率	明もい色の類似度	明もい色の類似度	明もい色の類似度	全体の類似度
1	0.120	0.058			0.062
2	0.001	0.002			0.001
3	0.000	0.007		0.007	0.007
4	0.030	0.105	0.075		0.075
5	0.002	0.194			0.192
6	0.104	0.099		0.005	0.005
7	0.110	0.030	0.080		0.080
8	0.020	0.064			0.064
9	0.200	0.162		0.038	0.038
10	0.150	0.000	0.150		0.150
11	0.112	0.001			0.111
12	0.061	0.055		0.008	0.008
13	0.000	0.000	0.000		0.000
14	0.010	0.000			0.010
15	0.029	0.000		0.029	0.029
16	0.000	0.000	0.000		0.000
17	0.040	0.061			0.039
18	0.000	0.000		0.000	0.000
19	0.000	0.010	0.010		0.010
20	0.011	0.045			0.024
21	0.000	0.047		0.047	0.047
類似度			5.374	9.082	3.097

D1 D2 D3

【図 1 4】

(a) キー画像

	物体色			占有率
	色相	明度	彩度	
1	80	0.50	0.60	0.113
2	105	0.40	0.40	0.082
3	15	0.60	0.30	0.022

(b) 対象画像

	物体色			占有率
	色相	明度	彩度	
A	0	0.40	0.50	0.137
B	80	0.60	0.60	0.102

(c) 物体色による類似度

キー画像	対象画像	色相	占有率比	類似度
1	A	0.707	0.825	1.165
	B	0.224	0.903	4.607
2	A	0.717	0.380	0.530
	B	0.470	0.510	1.685
3	A	0.500	0.234	0.778
	B	0.442	0.314	0.710

D4

**This Page Is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE (S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning these documents will not correct the image
problems checked, please do not report these problems to
the IFW Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)